

サーボプレスによる金属材料の加工技術習得

第一技術室

峠 正範

嶋崎喜代治, 川崎孝俊, 東郷広一, 町原秀夫

先端科学技術育成センター

新川 真人

1. 緒言

近年、福井県内の眼鏡産業における眼鏡フレームは、消費者ニーズの多様化に対応するためデザインが複雑化しており、それに伴いプレス加工の困難さ(金型の転写性や寸法精度の保障)が問題となってきた。一方、サーボプレスは従来のプレスでは実現できなかった高精度、フレキシブルなリンクモーションを可能とするものであり、これを活用した加工の重要性は今後益々増加すると考えられる。

また、工学部先端科学技術育成センターの特徴のひとつとして各種NC工作機械があり、それらを活用した地域社会への貢献は重要な活動のひとつである。今後、地域社会との連携を進めていく上で、サーボプレスによる加工技術を習得することは極めて重要なことである。

そこで、本研修では加工を実施するための金型を試作するとともに、サーボプレスにより実際に加工することによって加工技術を習得することを目的とした。

2. 温間鍛造システム

Fig.1 に、本研修で製作した鍛造システムを示す。本システムは、①サーボプレス、②金型および③温度制御システムにより構築されている。①サーボプレスは、コマツ産機(株)製 H1F150(最大荷重 150t)を使用した。②金型は、金型本体(上型, 下型:SKD61), 断熱板およびダイセットにより構成されている。金型本体は、3DCAD によりモデルを製作し、NC 工作機械および汎用工作機械によって加工を行った。

Fig.2 に製作した3Dモデル, Fig.3 に試作した金型を示す。下型は2つの要素から成り立っており、加工を行う成形部およびそれをダイセットに取り付けるためのアタッチメント部である。また、上型も2つの要素から成り立っている。金型は、切削加工後、熱処理を行った。なお、熱処理は外部の業者に依頼した。

③温度制御システムは、ヒータ、温度センサ(K-type 熱電対)および温度コントローラにより構成されている。これらのうち、ヒータは、金型側面に空けた穴より挿入し、温度センサは金型成形部から 12mm の位置に挿入した。

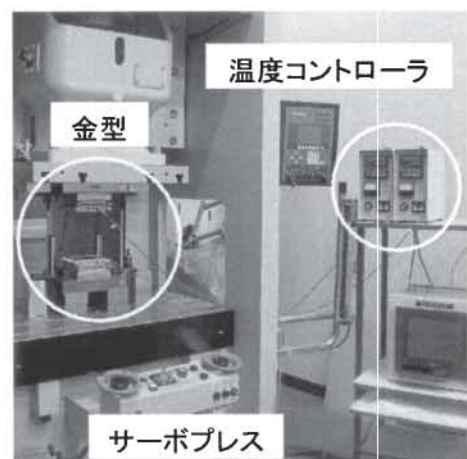


Fig.1 鍛造システム

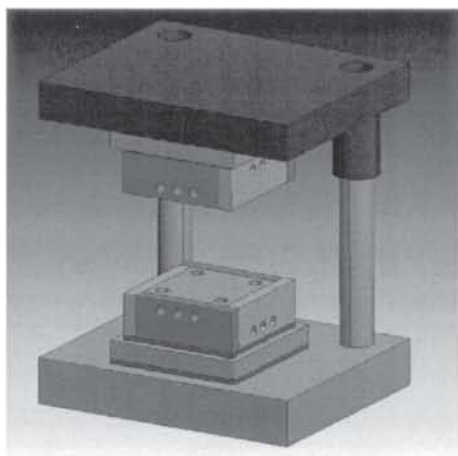


Fig.2 3D モデル

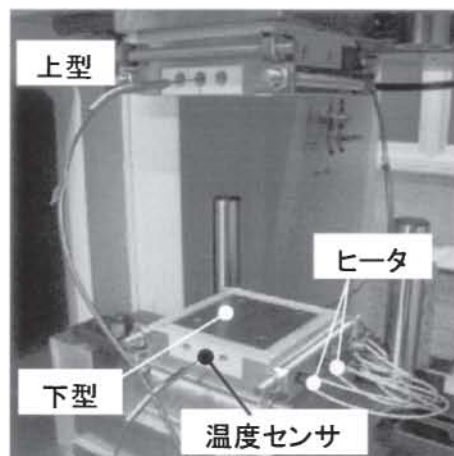


Fig.3 金型

3. 加工実施条件

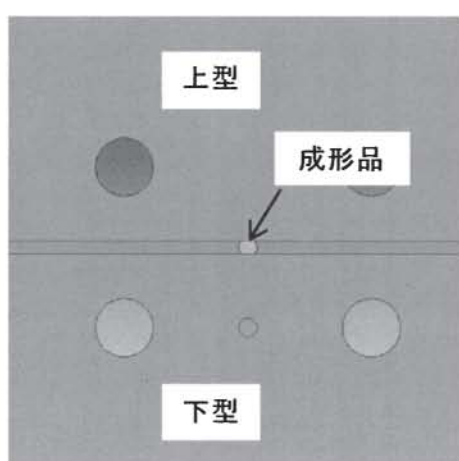
3. 1 成形素材

本研修で使用した成形素材は、Ti(99%)の棒材($\phi 3.0$)であり、成形の際にはワイヤ放電加工機により長さ30mmに加工したものを使用した。

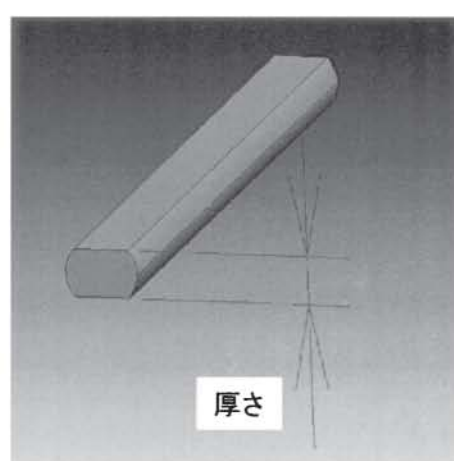
3. 2 成形条件

本研修における成形品は、Ti棒材の鍛造品である。Fig.4に金型および成形品との相関図を示す。

成形条件としては、加熱温度=300℃とし、圧下率=20～50%、加工プロセス=1pass(1度で最終寸法まで成形)と変化させた。



(a)金型



(b)成形品

Fig.4 金型と成形品との相関図

4. サーボプレス

サーボプレスは、スライド位置および速度を1ストローク中で自由に変化させることが可能であり、素材の加工位置および速度を制御することによって、高生産性、高精度化および低騒音化などのメリットがある。

Fig.5 に本研修におけるサーボプレスのスライドモーションの模式図を示す。まず、所定の温度(320℃)まで加熱した金型の下側に素材をセットし、上型を素材表面に近づけて、30sec 保持することにより素材を300℃に加熱する。その後、上型を降下させることによって圧下を実施する。そして所定の時間 T sec だけその位置で保持させた後、上型を上昇させて成形が完了する。

Fig.6 に、圧下率 50%としたときの成形品外観を示す。丸棒が厚さ約 1.5mm に成形されていることが確認できる。

Fig.7 に圧下率を変化させたときの荷重の変化を示す。圧下率 20%および 30%では、成形荷重がおおよそ 30kN であるのに対し、圧下率 40%では、成形荷重がおおよそ 60kN、圧下率 50%では、成形荷重がおおよそ 80kN であり、急激に成形荷重が増加することがわかる。

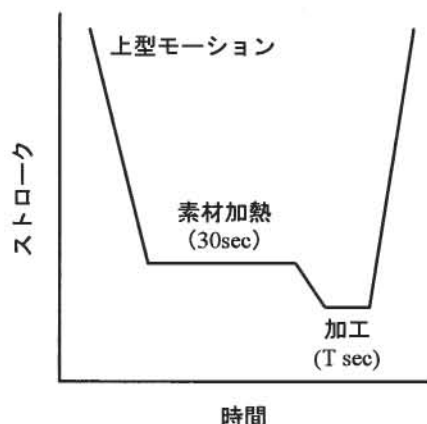


Fig.5 スライドモーション模式図



Fig.6 成形品

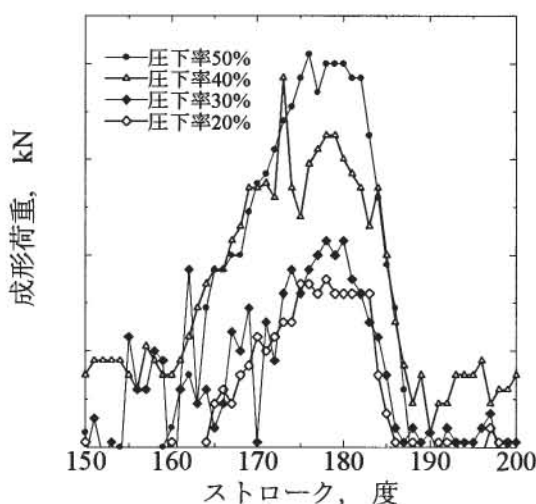


Fig.7 圧下率と成形荷重の関係

5. 結言

本研修において、サーボプレスによる鍛造と鍛造に必要な金型の試作を実施した。本研修を実施した結果を要約すると以下のようになる。

(1)サーボプレスは、他のプレス機械には無い様々な特徴を有しており、これらを把握し、加工プロセスを最適化することにより、成形困難な素材への適用が期待できる。

(2)今後、加工プロセスを1Pass, 2Passと変化させたときの成形荷重との関係を把握し、成形荷重の低減を行いたい。成形荷重の低減は、金型寿命や作業環境の向上に極めて有益である。

6. 謝辞

本研修を実施するにあたり、大学院工学研究科機械工学専攻白石光信教授に有益なご助言を頂いた。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- 1)新川真人:福井大学工学部技術部技術報告集,(2007),1-4
- 2)黒湯和彦:型技術, 18-6(2003), 55-59
- 3)日本塑性加工学会:第 239 回塑性加工シンポジウムテキスト, (2005), 55-61
- 4)安藤弘行・木下洋:プレス技術, 40-6(2002), 22-25